NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 80, julio de 2012, páginas 53-70

Resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática en Educación Infantil

Carlos de Castro Hernández (Universidad Complutense de Madrid)
Elisa Molina Jiménez (Escuela Infantil Las Eras, Valdemorillo, Madrid)
Mª Luz Gutiérrez Segovia (Escuela Infantil Las Eras, Valdemorillo, Madrid)
Sandra Martínez Foronda (Escuela Infantil Parque de Pozuelo, Pozuelo de Alarcón, Madrid)
Beatriz Escorial González (CEIP Virgen de Peña Sacra, Manzanares el Real, Madrid)

Artículo solicitado a los autores por la revista

Resumen

Proponemos un taller de resolución de problemas aritméticos verbales para el desarrollo de la competencia matemática en la Educación Infantil. Nuestro planteamiento sobre la competencia matemática está basado en PISA, los estándares de procesos del NCTM, y es coherente con el currículo español de matemáticas. La competencia matemática implica resolver problemas, pensar, razonar y argumentar, comunicarse utilizando el lenguaje matemático, utilizar las representaciones y símbolos propios de las matemáticas, elaborar e interpretar modelos, y aplicar los conocimientos y procesos matemáticos a situaciones prácticas. Tras narrar dos sesiones del taller de problemas, en que los niños de 5 y 6 años resuelven problemas de estructura multiplicativa, argumentamos por qué este taller es un tipo de tarea que promueve el desarrollo de la competencia matemática.

Palabras clave

Educación infantil, competencia matemática, procesos matemáticos, resolución de problemas, estructura multiplicativa.

Abstract

Problem solving for the development of mathematical literacy in early childhood education. We propose a workshop of arithmetic word problem solving for the development of mathematical literacy in early childhood education. Our approach to mathematical literacy is based on PISA, the NCTM standards of processes, and is consistent with the Spanish curriculum of mathematics. Mathematical literacy involves solving problems, thinking, reasoning and argumentation, communicating using mathematical language, using the representations and symbols of mathematics, developing and interpreting models, and applying mathematical knowledge and processes to practical situations. After two sessions of the workshop, in which 5 and 6-year-old children solve multiplicative structure problems, we argue why this workshop is a task that promotes the development of mathematical literacy.

Keywords

Early childhood education, mathematical literacy, mathematical processes, arithmetic problem solving, multiplicative structure.

1. Introducción: La competencia matemática en la Educación Infantil

En este trabajo planteamos una aproximación a la competencia matemática en la Educación Infantil a través de la propuesta de un taller de resolución de problemas. Comenzamos explicando cuál es nuestro planteamiento con respecto a la competencia matemática. Después, describimos el taller de resolución de problemas y narramos dos sesiones de dichos talleres llevadas a cabo con niños de 5 y 6 años del CEIP Virgen de Peña Sacra, de Manzanares el Real (Madrid). Finalmente, trataremos de justificar por qué pensamos que nuestra propuesta favorece el desarrollo de la competencia matemática de los pequeños de Educación Infantil. Para empezar nuestro trabajo, partimos del currículo de la Educación Infantil (MEC, 2008), en el que se hace sólo una referencia implícita a la competencia matemática, al mencionar las competencias básicas:

> El currículo pretende lograr un desarrollo integral y armónico de la persona en los distintos planos: físico, motórico, emocional, afectivo, social y cognitivo, y a procurar los aprendizajes que contribuyen y hacen posible dicho desarrollo, lo que sin duda facilitará que se den los primeros pasos en la adquisición de las competencias básicas cuya consecución se espera al final de la educación obligatoria (BOE, 5 enero 2008, p. 1016).

Este texto es fundamental en nuestros planteamientos, al indicar que las competencias básicas que deben desarrollarse son las mismas en la Educación Infantil, Educación Primaria y en la Educación Secundaria Obligatoria. La diferencia estriba en el grado de desarrollo que debe alcanzarse de estas competencias básicas en cada etapa, correspondiendo a la Educación Infantil, los "primeros pasos en la adquisición" de dichas competencias. Este planteamiento nos autoriza a buscar definiciones de competencia matemática en los currículos de otras etapas, dado que en el de la Educación Infantil no aparece tal definición. Así, en el currículo de Educación Primaria (MEC, 2007), la competencia matemática:

> Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral (MEC, 2007, p. 31493).

Esta definición de competencia matemática muestra la orientación funcional del currículo, al enfatizar la importancia de las matemáticas para resolver problemas de la vida cotidiana. Sin embargo, quedarnos en esta definición puede crear dificultades para el desarrollo del currículo. Pensamos que es adecuado contar con un esquema más desarrollado sobre la competencia matemática, para abordar el problema de la elaboración de propuestas matemáticas para el aula de Educación Infantil.

En la búsqueda de este esquema, hemos partido del trabajo sobre competencias matemáticas de Rico y Lupiáñez (2008). Estos autores indican que los planteamientos sobre la competencia matemática del actual currículo español son herederos de, o están notablemente influenciados por, documentos curriculares de gran relevancia internacional, como el Informe PISA 2003 (OCDE, 2005) o los Principios y Estándares para la Educación Matemática (NCTM, 2003). Las competencias matemáticas propuestas en PISA muestran bastantes coincidencias con lo que el documento de Principios y Estándares llama "Estándares de procesos". En la Tabla 1, tratamos de evidenciar el paralelismo entre competencias y estándares de procesos (en las dos primeras columnas). Además, en la tercera columna, hemos seleccionado y resumido párrafos extraídos de los currículos de infantil y primaria, a fin de mostrar que la visión de la competencia matemática de nuestro currículo es plenamente coherente con la de los documentos citados.

Una vez asumido el modelo esbozado en la Tabla 1 para la competencia matemática, debemos reflexionar hasta qué punto las competencias PISA o los estándares de procesos, o una mezcla de ambos, son puntos de referencia válidos para nuestras propuestas para la Educación Infantil. En este sentido, las competencias de *pensamiento*, *razonamiento* tienen clara aplicación en la Educación Infantil; la competencia de *argumentación* puede tener cabida, aunque de modo un poco más limitado. Sin embargo, pensamos que hablar de *demostración* en Educación Infantil está claramente fuera de lugar, pues la demostración, tal como se entiende en Matemáticas, cobra sólo sentido en etapas educativas superiores. Resumiendo este ámbito de competencias para Educación Infantil, podemos decir que la competencia matemática implica procesos de *pensamiento*, *razonamiento* (inductivo, deductivo, analógico…) y *argumentación*. Así, al elaborar una propuesta matemática, debemos plantearnos hasta qué punto la actividad propuesta contribuye al desarrollo de estos procesos que acabamos de señalar y de otros que figuran en la Tabla 1. Este será el tipo de reflexión que haremos en las conclusiones de este trabajo al valorar la propuesta del taller de problemas.

Competencias PISA	**Estándares de procesos (NCTM)**	**Competencia matemática en el currículo español (MEC, 2007; MEC 2008)**
Pensamiento y razonamiento	Razonamiento y demostración	La competencia matemática implica procesos de *razonamiento* […] que permiten enjuiciar la validez de *argumentaciones.* Supone la habilidad de seguir procesos de *pensamiento* (inducción, deducción, etc.), y aplicar elementos de lógica, que conducen a identificar la validez de los *razonamientos* (MEC, 2007, pp. 31493-31494).
Argumentación		
Comunicación	Comunicación	La competencia matemática implica *expresarse* y *comunicarse* en el lenguaje matemático (MEC, 2007, pp. 31494).
Construcción de modelos	Conexiones. Aplicar matemáticas en contextos no matemáticos	Se entienden así las matemáticas como un conjunto de ideas y formas de actuar que conllevan […] obtener *modelos* e identificar relaciones y estructuras (MEC, 2007, pp. 31555). Los niños han de ser capaces de […] interpretar *modelos*, gráficos y algebraicos, identificando sus elementos más importantes y las relaciones o propiedades que se dan entre ellos; y por último, en un tercer nivel de competencia, […] crear *modelos* propios que conduzcan a la solución de los problemas (MEC, 2007, pp. 31566).
Representación y uso de operaciones y lenguaje técnico, simbólico y formal	Representación. Modelizar e interpretar fenómenos físicos, sociales y matemáticos	La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los […] *símbolos* y las formas de expresión y razonamiento matemático (MEC, 2007, pp. 31493). Mediante la dificultad paulatina de los desafíos a los que deben enfrentarse, los alumnos consiguen formalizar y estructurar *simbólicamente* su conocimiento matemático (MEC, 2007, pp. 31564).
Planteamiento y resolución de problemas	Resolución de problemas	Se observará la capacidad desarrollada para resolver sencillos problemas matemáticos de su vida cotidiana (MEC, 2008, p. 1025).

Tabla 1. La competencia matemática en PISA y en el currículo español y los estándares de procesos del NCTM

2. Un taller de resolución de problemas para el desarrollo de la competencia matemática

El taller de problemas lo llevamos desarrollando desde el curso 2005-2006 (De Castro y Escorial, 2007). Lo hemos experimentado con niños de 4 y 5 años (De Castro, Pastor, Pina, Rojas y Escorial, 2009; Núñez, De Castro, Del Pozo, Mendoza y Pastor, 2010) y en las clases de 5 y 6 años (De Castro y Escorial, 2007; De Castro, Walsh, Del Coso, Salvador, González, Escorial, 2009). Estamos convencidos de que no es un tipo de actividad adecuado para niños menores de 4 años.

Al principio, el taller comenzó como un intento de aplicar en España, en un aula de 5-6 años, los principios de la *Instrucción Cognitivamente Guiada* (Carpenter, Fennema, Franke, Levi y Empson, 1999). En este enfoque, los niños resuelven problemas aritméticos verbales sin enseñanza previa, empleando cualquier recurso a su alcance, inventando sus propias estrategias de resolución, y poniéndolas en común. Poco a poco, fuimos modificando el taller. Por ejemplo, al plantearnos aplicarlo a niñas y niños de 4 y 5 años, hicimos que los enunciados de los problemas estuviesen basados en libros infantiles ilustrados, que los niños conociesen de antemano, para garantizar la comprensión de los enunciados. Aquí aplicamos una idea de la Educación Matemática Realista (EMR), tan bien descrita en el siguiente párrafo:

> Por una parte, el adjetivo realista concuerda definitivamente con la forma de ver la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas dentro de la EMR, pero por la otra, este término también puede dar lugar a confusión. En holandés, el verbo *zich realisieren* significa “imaginar”. En otras palabras, el término realista se refiere más a la intención de ofrecer a los estudiantes situaciones problema que ellos puedan imaginar […], que a la “realidad” o autenticidad de los problemas. Sin embargo, esto último no significa que la relación con la vida real no sea importante. Sólo implica que los contextos no están necesariamente restringidos a situaciones de la vida real. El mundo de fantasía de los cuentos de hadas, e incluso el mundo formal de las matemáticas, son contextos idóneos para problemas, siempre y cuando sean “reales” en la mente de los estudiantes. (Van den Heuvel-Panhuizen, 2009)

Así, la idea era que al utilizar cuentos, y enunciados basados en los mismos, los pequeños podrían imaginarse la situación descrita en el enunciado del problema para, a continuación, representarla con objetos y resolver el problema empleando el conteo. Este tipo de trabajo se describe en De Castro, Walsh y otros (2009), en que niñas y niños resuelven un problema de comparación multiplicativa gracias al cuento “El doble de todo”, que proporciona una idea clara sobre el doble a los niños de 5 y 6 años. La inclusión de la literatura infantil tenía además la virtud de dar un carácter más interdisciplinar al taller. Los participantes teníamos la sensación de que, partir de cuentos en nuestros talleres, reforzaba la idea de que el tipo de actividad propuesta se adecuaba al desarrollo y a los intereses infantiles. Finalmente, el último elemento que incorporamos al taller fue la “inmersión” del problema en una situación de comunicación. En cada clase, una persona muy cercana a los pequeños era quien nos traía el problema y nos pedía ayuda para resolverlo. Esta innovación ha sido la primera realizada con la idea de mejorar el desarrollo de la competencia matemática, según la conceptualizamos en este trabajo. Como trataremos de ilustrar más adelante, pensamos que esta propuesta aumenta las posibilidades de que los niños y niñas comuniquen sus estrategias, las expliquen y las defiendan elaborando sus propias argumentaciones.

3. Narración de la primera sesión: Un problema de multiplicación

El taller de resolución de problemas comienza con la lectura del cuento “Por cuatro esquinitas de nada” (Ruillier, 2012) en la asamblea (Figura 1, izquierda). Con el cuento comienzan las risas, los comentarios, y las posibles soluciones que encuentran los niños para que “Cuadradito” entre por la puerta redonda, para estar con sus amigos los “redonditos”. La propuesta más curiosa fue que “a Cuadradito le cortasen las esquinitas, pero con mucho cuidadito”, a lo que Bea responde: “¿Te imaginas que, con mucho cuidadito, te cortásemos la oreja? Te dolería mucho”. Después, se lee el problema que ha enviado Isa (maestra de apoyo de los niños los dos cursos anteriores). Bea repite el enunciado varias veces: “Si Cuadradito tiene cuatro esquinitas, ¿cuántas esquinas tienen tres cuadrados?” Tras la lectura, comienza una lluvia de respuestas posibles, entre las que destacan dos respuestas correctas. Aurora cuenta con los dedos y dice emocionada: ¡Son doce! Ya en la zona de trabajo (Figura 1, centro), Bea comprueba si los pequeños recuerdan el enunciado. Elena lo repite con sus propias palabras y Bea lo vuelve a leer, para asegurarse de que no se le olvide a nadie. Durante la sesión, recogemos las hojas de trabajo de los niños, tomamos fotos, grabamos vídeo, conversaciones con una grabadora, rellenamos hojas de registro y tomamos notas. Tras la sesión, solemos pedir que nos dé sus impresiones la maestra de aula y hacemos una primera valoración “en caliente”. En la Figura 1 (derecha), vemos que los niños disponen de materiales como la banda numérica, los centicubos, o el rekenrek (ábaco holandés diseñado para la iniciación en el cálculo mental).

Figura 1. Lectura del cuento en la asamblea y trabajo individual en las mesas

Aurora, que ya en la asamblea había dado inmediatamente la respuesta de 12, se ve incapaz, al pasar a la zona de trabajo, de explicar cómo ha alcanzado el resultado, limitándose a colocar 12 bolitas en el rekenrek y a contarlas. Pedro experimenta cierta confusión al intentar contar esquinas de cuadrados en tres cubos encajables. Por una parte, el hecho de que el cubo tenga seis caras cuadradas permite que los pequeños dispongan de cuadrados. El problema es que a muchos niños les cuesta contar sólo las esquinitas de tres cuadrados, perdiéndose en el conteo entre los vértices de los tres cubos. Bea aprovecha esta dificultad de Pedro para implicar a Martín en la conversación:

Bea: ¿Qué figura es está Martín? [Mostrándole un cubo encajable delante de Pedro].
Martin: Eso es un cubo.

Bea explica a Pedro que un cubo tiene varias caras cuadradas y que, si quiere averiguar las esquinas de tres cuadrados, debe utilizar sólo tres cuadrados. Pedro parece comprender bien la explicación y cuenta sólo las esquinas de una de las caras de cada cubo (Figura 2, izquierda).

Figura 2. Estrategias de Pedro y Elena

Elena dice que la respuesta es ocho (Figura 2, derecha). Cuando Bea se acerca y le pide que se lo explique, ella misma se da cuenta que ha contado mal las esquinas de los cuadrados dibujados y vuelve a contarlos llegando esta vez a 16 (Figura 2). Bea pregunta a Elena cuántos cuadrados hay; Martín interrumpe indicando que hay tres, pero Elena responde que están Cuadradito y tres amigos. Esta misma interpretación del problema fue asumida por otros compañeros, de modo que al final se dieron por válidas las respuestas de 12 o 16 indistintamente.

Martín halla la solución sin ninguna dificultad juntando tres cubos encajables y contando esquinas. Bea, al comprobar que ha comprendido a la perfección el problema, le anima a hacerlo con otro material. En cuestión de segundos lo representa con el ábaco, siguiendo la misma estrategia: coloca tres bolitas y cuenta cuatro “esquinas imaginarias” en cada una de ellas (Figura 3, izquierda). Después resuelve mediante un dibujo (Figura 3, derecha).

Figura 3. Dos momentos del trabajo de Martín

David también llega a la solución de 16, explicando que son Cuadradito más tres amigos (Figura 4, centro). Belén junta cuatro cubos encajables y cuenta las 16 esquinas (Figura 4, izquierda). Amina utiliza centicubos de un modo peculiar. Agrupa los centicubos de cuatro en cuatro formando barras, sin tratar de imitar la forma de un cuadrado (Figura 4, derecha). Es la típica “estrategia de agrupamiento”, y su originalidad radica en que Amina la ha utilizado como si representara grupos formados por cuatro objetos, más que objetos (cuadrados) con cuatro elementos especiales (vértices).

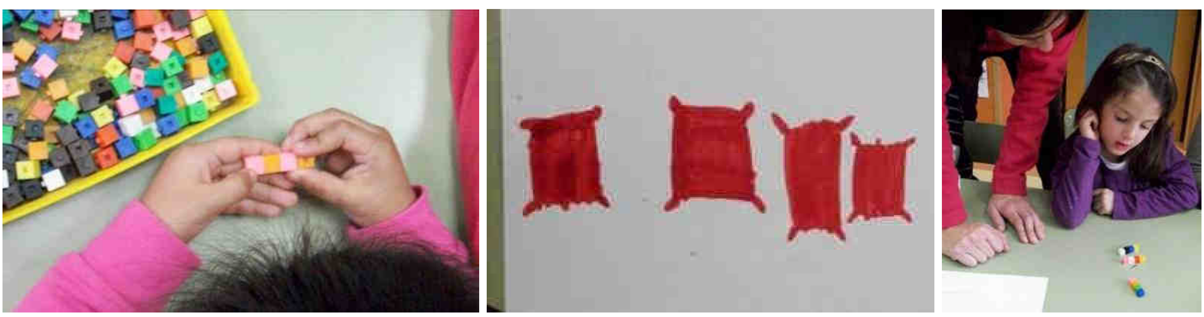

Figura 4. Explicación de Belén, dibujo de David, y explicación de Amina

Manuel resuelve el problema con dos materiales. En primer lugar, dibujando tres cuadrados y contando sus esquinas (Figura 5, izquierda). Después, separando tres cuentas en el rekenrek y contando “esquinas imaginarias” (Figura 5, centro y derecha). Curiosamente, no es capaz luego de resolver el problema con cubos encajables, experimentando la misma dificultad de otros compañeros de contar esquinas de más en los cubos. Llama la atención que sí pueda contar cuatro esquinas en una cuenta esférica, y no lo consiga con un cubo, eligiendo como cuadrado una de sus seis caras.

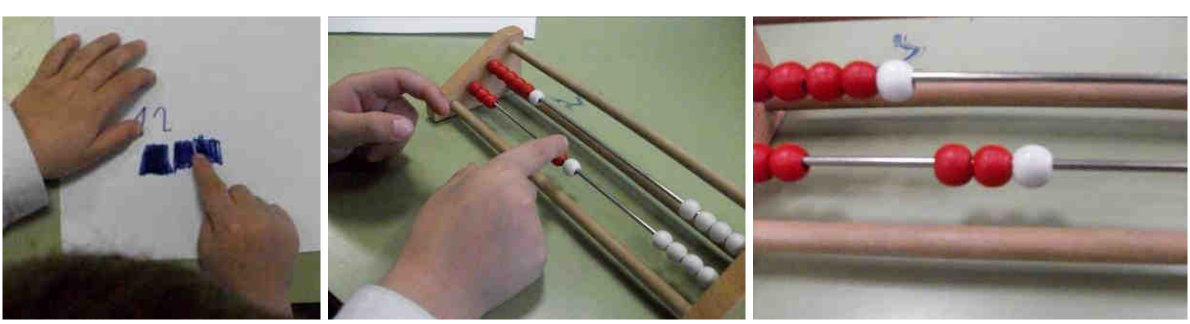

Figura 5. Manuel cuenta esquinas en el dibujo y… ¡En las cuentas del rekenrek!

Nerea utiliza el rekenrek representando en él los datos del problema como si fueran dos cantidades no relacionadas entre sí. Es decir, representa, en el lado derecho del rekenrek, cuatro esquinas mediante cuatro cuentas. Después, en la varilla inferior, tres cuentas representan los tres cuadrados (Figura 6, izquierda). Después, para nuestra sorpresa, cuenta las bolitas que han quedado en la parte izquierda del rekenrek, para dar una respuesta de 13 (Figura 6, derecha). Evidentemente, es un procedimiento desprovisto de sentido, al menos para los adultos. Lo que nos resultó más curioso al comprender el procedimiento utilizado por Nerea, fue pensar que su resultado estaba tan cerca del correcto (12) que su error podría haberse confundido con un desliz en el conteo habiendo seguido una estrategia básicamente correcta. Afortunadamente, el tipo de seguimiento que hacemos del trabajo de cada niño en el taller, nos permite aproximarnos con bastante detalle a su modo de razonar los problemas. Andrea da una respuesta parecida a la de Nerea. Coloca 3 cubos encajados en fila y otros cuatro cubos aparte. Cuenta el total y dice que hay 7 esquinas, sumando 3 cuadrados y 4 esquinas.

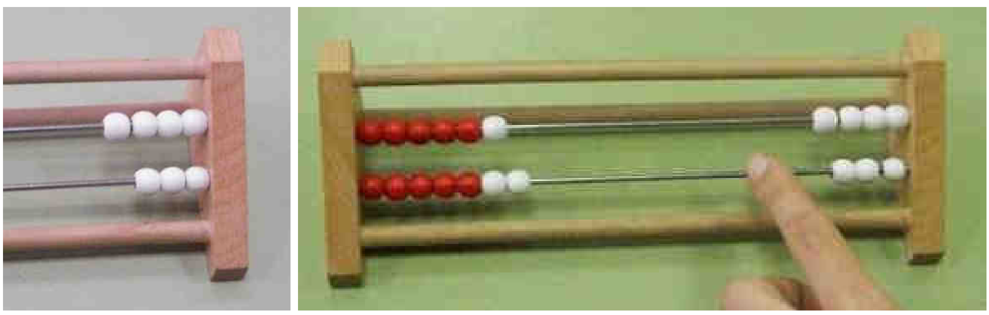

Figura 6. Nerea con el rekenrek

Álvaro resuelve correctamente el problema dibujando los tres cuadrados y contando las esquinas. Al explicar el problema indica que salen doce esquinas, pero en su hoja aparece escrito un “20”. Le pedimos que fuera al calendario a buscar como se escribe el doce y lo copia varias veces en su hoja para que no se le olvide (Figura 7).

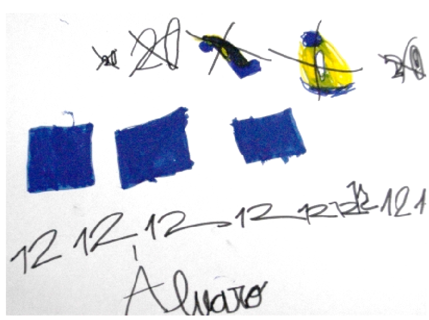

Figura 7. Álvaro ensaya el 12 final tras equivocarse poniendo 20

En la asamblea, Bea dice a los niños que han estado pensando mucho y muy bien; que algunos lo han resuelto y otros no, pero que no pasa nada si no ha salido bien, y que es muy importante intentarlo. Este es el momento de ver cómo lo han resuelto los compañeros y aprender de ellos. Marcos J. sale a la pizarra para explicar el problema y vuelve a dibujar los tres cuadrados que había copiado de Guillermo durante la sesión y a contar las esquinas (Figura 8, izquierda). Adrián y David emplean la misma estrategia de Marcos, con la peculiaridad de que Adrián opta por una representación manipulativa en la que junta cubos encajables para formar cuadrados “grandes”. David explica correctamente el problema con su dibujo (Figura 8, derecha), pero escribe como solución 26 en lugar de 16. Guille le aclara que el dieciséis se escribe con “un uno y un seis, porque si no, pone veintiséis”.

Figura 8. Marcos, Adrián y David en la puesta en común de la primera sesión

Después de recoger la clase y desayunar, los niños escriben las cartas. Si indicar el resultado obtenido y explicar la estrategia empleada son ya tareas complicadas para niños de 5 y 6 años, escribir la carta lo es más todavía, pues debemos recordar que los pequeños están iniciándose en la lectoescritura. En la Figura 9 vemos dos de las cartas enviadas a Isa. Como algunos niños han interpretado que el enunciado preguntaba por Cuadradito y otros tres amigos, se ha optado por aceptar dos respuestas válidas: 12 (Figura 9, derecha) y 16 (Figura 9, izquierda).

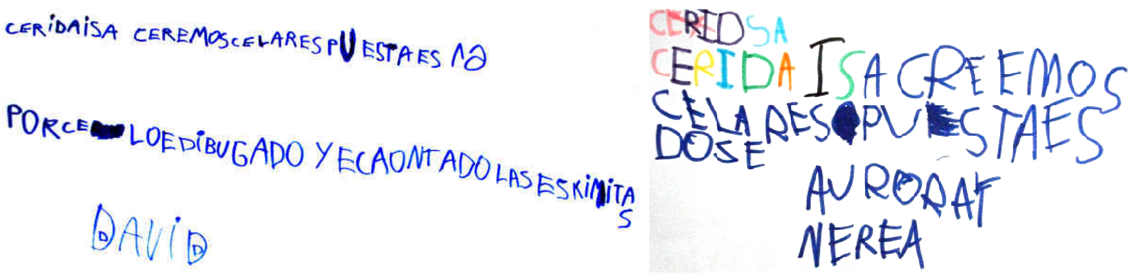

Figura 9. Cartas de David y Aurora y Nerea para Isabel al final de la primera sesión

4. La segunda sesión: Un problema de división agrupamiento

El enunciado del problema que se plantea esta semana está también basado en el cuento "Por cuatro esquinitas de nada". A estas alturas, los niños lo conocen casi de memoria de modo que, en vez de volverlo a leer, se hace un pequeño resumen para la clase con ayuda de Álvaro. La motivación para los pequeños sigue siendo la misma: Isa les ha pedido ayuda para que resuelvan el problema y así poder explicárselo a sus alumnos de Soto, que no han sabido hacerlo. Bea les dice que Isa les agradece las cartas enviadas de la sesión anterior. Aunque señala que todas le ayudaron mucho, le gustó especialmente la de David (Figura 9, izquierda), porque le explica cómo ha hecho el problema, y no sólo la solución. Al leer el problema, algunos niños intervienen:

Bea: Si en la casa grande hay varios cuadraditos, no un cuadradito como en el cuento... Si en la casa grande hay varios cuadraditos, y en total hay veinte esquinas, ¿Cuántos cuadraditos hay?
Niño 1: Veinte. Ya lo has dicho.
Bea: No. Veinte esquinas, no veinte cuadraditos. Acuérdate que un cuadradito tiene cuatro esquinas.
Niño 2: Y… ¿Cuántos cuadraditos?
Bea: Eso es lo que tienes que adivinar. ¿Cuántos cuadraditos hay? Son veinte esquinas, y un cuadradito tiene cuatro. Tienes que adivinar cuántos cuadraditos hay.
Niño 3: Tengo que dibujar.

Bea: Entonces, escuchad bien el problema, a ver si lo entendemos. En la casa grande han entrado varios cuadraditos. Si en total hay veinte esquinas, ¿Cuántos cuadraditos hay?

Todos los niños van pasando a la zona de trabajo donde disponen de varios materiales para intentar resolver el problema (papel, cubos encajables, rekenreks, una banda numérica pegada en la mesa, etc.). Manuel es el primero en terminar. Dibuja cuadrados y va contando esquinas, deteniéndose al concluir el quinto cuadrado. Al terminar tan rápido, le sugerimos que resuelva el problema con otro material. Este segundo intento resulta una "seudoresolución", pues Manuel ya conoce la solución del problema. El objetivo que nos planteamos es ver si los alumnos son capaces de representar el enunciado de un problema con diferentes materiales. Es una especie de ejercicio de traducción entre sistemas diferentes de representación. El material preferido por Manuel es el rekenrek, aunque con él, sólo es capaz de representar el resultado ya conocido (5), y no el proceso de resolución. Aunque hemos visto niños contando "esquinitas imaginarias" en cada cuenta esférica del rekenrek, haciendo como si fueran cuadradas, no es de extrañar que a muchos niños les suponga un salto insuperable.

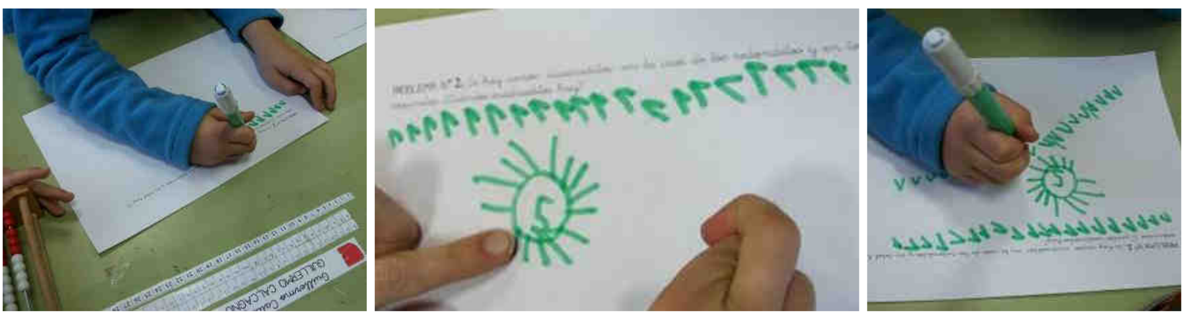

Figura 10. Tres momentos en la estrategia de Guillermo

El segundo en terminar el problema es Guillermo. Dibuja esquinas hasta llegar a veinte. Después, escribe "5" como solución (Figura 10, centro). Bea le pide que se lo explique y Guillermo vuelve a dibujar bajo la solución las veinte esquinas (Figura 10, derecha). Esta vez, quizá para que entendamos cómo lo ha hecho, separando las esquinas de cuatro en cuatro mediante líneas. Esta forma de representar las esquinas, también utilizada por Álvaro, nos resulta verdaderamente curiosa. Estos niños no dibujan esquinas en cuadrados, sino esquinas separadas unas de otras, de modo que no parecen elementos de un cuadrado, sino objetos independientes.

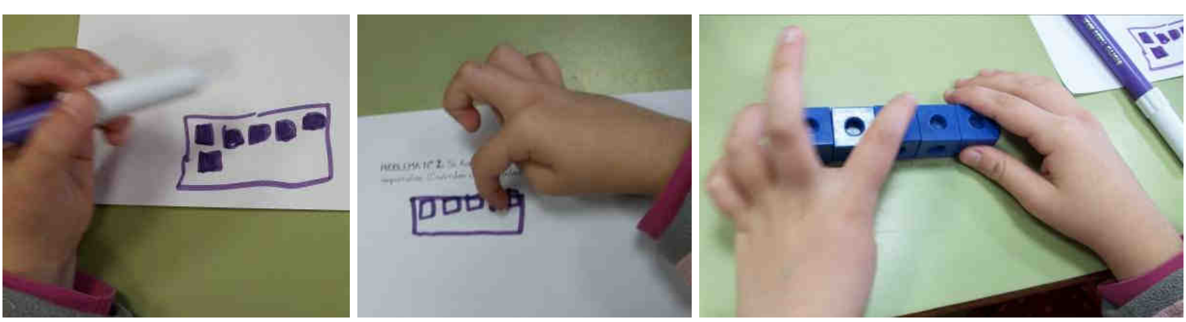

Figura 11. Tres momentos del trabajo de Nerea

Nerea es la siguiente en terminar. Dibuja seis cuadrados y, al contar las esquinas, le salen veinticuatro (Figura 11, izquierda). Bea le recuerda que no había veinticuatro esquinitas, sino veinte. A los pocos minutos, Nerea avisa a Bea de nuevo. Lo ha vuelto a dibujar y ahora le salen cinco cuadraditos (Figura 11, centro). Nerea estaba sentada junto a Manuel y pensamos que pudo copiar su segundo intento de él. Después, representa el problema con cubos encajables, formando una barra de 5 cubos, y comprueba que hay 20 esquinas considerando las de 5 cuadrados (Figura 11, derecha).

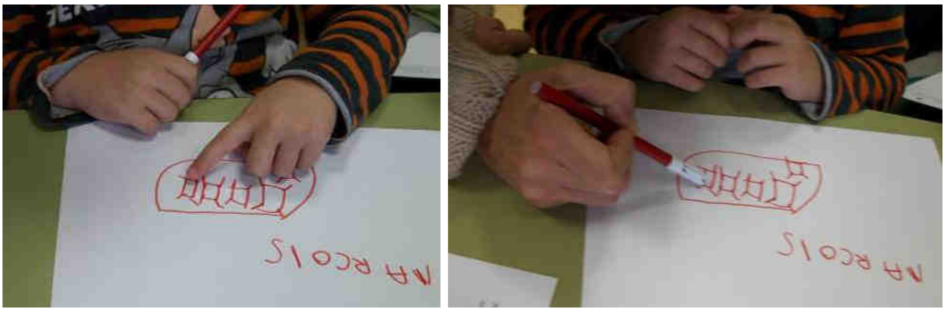

Figura 12. Marcos G. contando las esquinas de los cuadrados

Marcos G. avisa a Bea para decirle que ha terminado. Ha representado cinco cuadrados con las esquinas resaltadas, para llevar la cuenta con mayor facilidad (Figura 12). También pensamos que ha copiado su dibujo de Manuel. Ambos están sentados juntos y Marcos tiene dificultades en el conteo de cantidades de 20 objetos. Por esta razón pensamos que no es fácil que haya resuelto sólo el problema.

Figura 13. Lucía A. con su dibujo

Lucía A. avisa a Bea. En su dibujo inicial tiene 7 cuadraditos pegados cada uno a continuación de otro (Figura 13). Esto dificulta notablemente llevar la cuenta de las 20 esquinitas, pues cada dos cuadrados pegados comparten dos de sus vértices. Bea indica a Lucía que tener los cuadraditos tan juntos es un problema y que así no va a poder explicarlo bien. Lucía, por indicación de Bea, vuelve a dibujar los cuadrados un poco más separados, debajo de su dibujo inicial, mientras lleva la cuenta de las esquinas. Esta vez, el resultado es correcto (Figura 13).

Figura 14. Estrategia de Marcos y detalle de su dibujo

Marcos J. dibuja 13 cuadrados. Parece actuar un poco por ensayo y error. Se pone a contar esquinas y pasa de 20, porque hay demasiados cuadrados. Bea le recuerda que sólo hay 20 esquinas en la casa grande. Entonces, Marcos se da cuenta de que le sobran cuadrados. Cuenta esquinas hasta llegar a las veinte que hay y separa mediante una línea vertical los cuadrados que le sirven de los que no (Figura 14). Al concluir dice que hay 5 cuadrados, aunque después anotaría un “20” como respuesta (Figura 14), que corresponde a uno de los datos del problema.

Figura 15. Martín resolviendo con un dibujo y con cubos encajables

Martín dibuja 20 puntos que representan las veinte esquinitas del enunciado. Va haciendo los puntos cuidadosamente formando configuraciones, como en un dado, situándolos como vértices de cuadrados imaginarios (Figura 15, izquierda). Una vez termina, une los puntos para dibujar los lados de los cuadrados, y cuenta los cuadrados. Aunque dijo que la solución era de 5 cuadrados, quiso escribir el número de esquinas, confundiendo el 12 con el 20 (Figura 15, centro). Al advertir el fallo, Bea le recomienda que vaya a mirar el calendario a buscar el número que necesita[1]. Las intervenciones de la maestra son indirectas. Nunca da a los niños una solución que éstos puedan encontrar por sí mismos. Dado que Martín acaba muy rápido, Bea le sugiere que haga el problema con otro material. Martín junta cinco cubos encajables y cuenta las esquinas de cinco de las caras de los cubos (Figura 15, derecha), comprobando que la solución anteriormente encontrada era correcta.

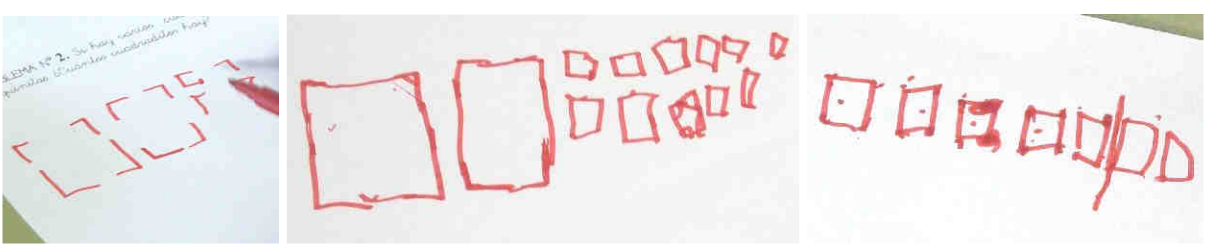

Figura 16. Tres momentos del trabajo de Pedro

Al lado de Martín, Pedro utiliza una estrategia similar. Comienza a dibujar esquinas, colocadas formando cuadrados, pero a partir de la novena esquina empieza a colocarlas de forma que no resulta evidente la reconstrucción de los cuadrados de que forman parte (Figura 16, izquierda). Una vez termina las 20 esquinas, dibuja los cuadrados. A partir del segundo cuadrado, y dado que el diseño de

[1] En esta clase (5 y 6 años), los niños acaban el curso leyendo y escribiendo numerales hasta el 30. Esto lo hacen trabajando con el calendario, jugando al bingo, buscando páginas de un libro, etc. El instrumento principal para pasar de la forma oral “veinte” a la forma escrita con cifras “20” es la banda numérica, o el calendario. Dado que todos los niños saben que el “1” se lee “uno”, comienzan a contar casillas en el calendario o en la banda numérica, emparejando las formas escritas y habladas de cada numeral. Esto permite poner “nombre” a la escritura con cifras, y saber escribir con cifras un numeral del que conocemos sólo la pronunciación.

las demás esquinas no lo favorece, Pedro deja de hacer cuadrados grandes, uniendo cuatro esquinas, para formar cuadrados pequeños, cada uno sobre una de las esquinas iniciales (Figura 16, centro). Esto hace que salgan demasiados cuadrados. A la hora de explicar su proceso, se queda bloqueado. Bea le sugiere que comience de nuevo y Pedro elabora el dibujo que aparece en la Figura 16 (derecha), más simple que el inicial, con el que consigue llegar a la solución.

Elena resuelve el problema igual que Martín y Pedro. Al explicárselo a Bea, ante la dificultad que le supone, se pone nerviosa, se agobia, y se bloquea. En la Figura 17 (izquierda), Bea anima a Elena a explicarlo después de mostrarle su apoyo y conseguir que se tranquilice. Como vemos en la Figura 17 (centro y derecha), Elena ha comprendido perfectamente el problema e, igual que sus compañeros, ha sido capaz de ir produciendo vértices (esquinas) estratégicamente situados, a fin de completar después los cuadrados pertinentes.

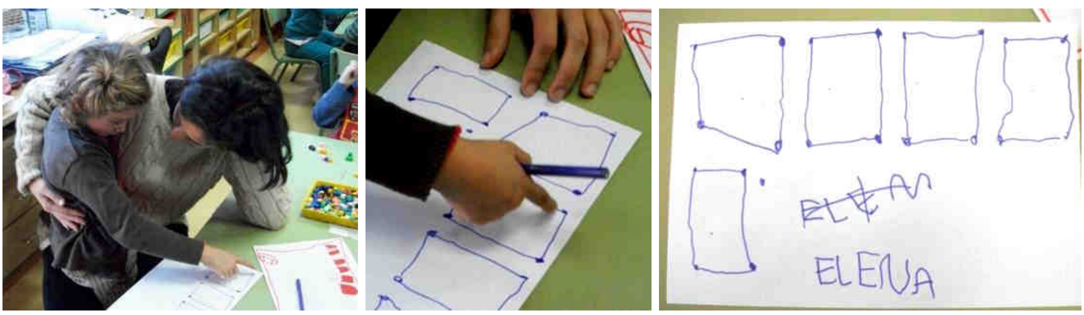

Figura 17. Bea ayuda a Elena a resolver el problema

Aurora dibuja 6 cuadrados, cuenta las esquinas y cuando llega a 20 separa con una línea el cuadrado que le sobra, indicando claramente que la solución es 5 (Figura 18, izquierda). Esta estrategia fue utilizada por otros compañeros dibujando siempre inicialmente más cuadrados de los necesarios y eliminando o separando, después de contar 20 vértices, los cuadrados que finalmente sobraban. Al pedirle que lo hiciera con otro material, cogió el rekenrek e imitó su estrategia inicial tomando 6 cuentas (cinco blancas y una roja, Figura 18, a la derecha) y separando después la bola roja.

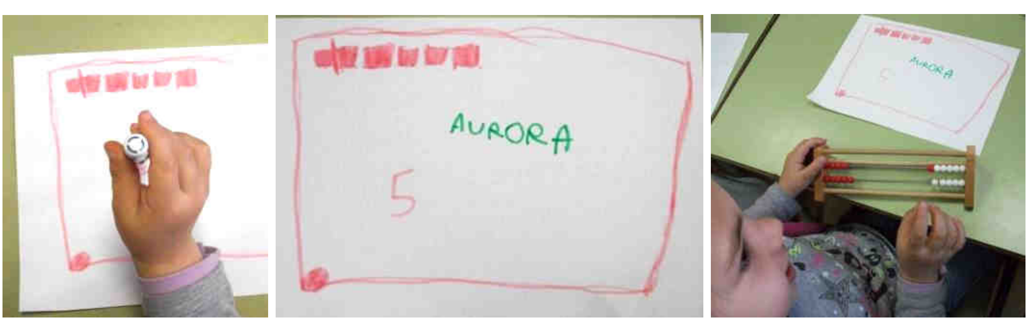

Figura 18. Aurora resolviendo mediante un dibujo y con el rekenrek

Oscar copió el dibujo de Aurora, haciendo 6 cuadrados y separando uno de ellos (Figura 19, izquierda). Al advertir esta circunstancia, y ante su incapacidad de explicar cómo lo ha hecho, Bea se sienta a su lado y mantiene con él la siguiente conversación:

Óscar: Es que si pongo un 5, me salen 6.
Bea: A ver. Si tú nunca intentas resolver los problemas con folios. Siempre lo haces o con multilink, o con centicubos, o con el rekenrek... A lo mejor hoy utilizar el papel te está

liando. Olvídate del papel, porque te estás acordando de lo que ha hecho Aurora y no lo has entendido. Inténtalo con otro material. ¿El rekenrek, multilink?

Óscar: Multilink.

Después, Bea le recuerda el enunciado del problema. A continuación, Óscar coge los cubos encajables (Multilink) y dice que le salen 6. Bea, extrañada, le pregunta dónde están las 20 esquinitas. Óscar coge más cubos formando una barra de 5 cubos y otra de 6 (Figura 19). Bea pregunta de nuevo por las 20 esquinitas y Óscar se pone a contar esquinas en la barra de 6 cubos, dándose cuenta de que le sobra un cubo. Óscar se había empeñado en hacer lo mismo que Aurora, pero lo copiaba sin llegar a comprenderlo. Parece que esta fue la causa de sus dificultades.

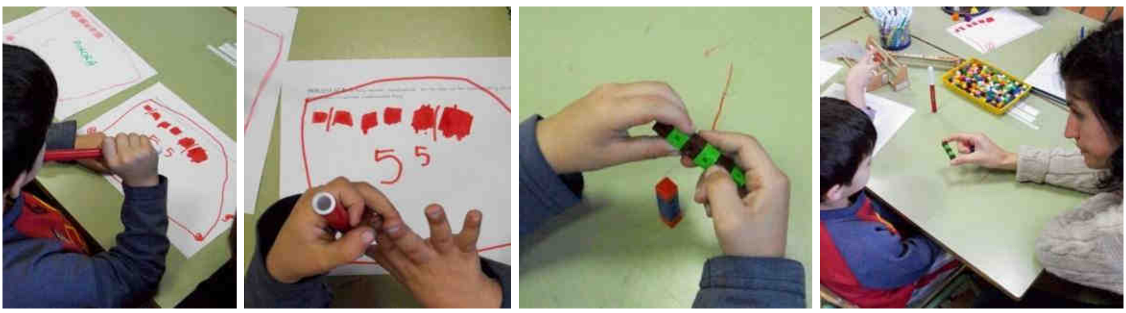

Figura 19. Diferentes momentos del trabajo de Oscar y explicación a Bea

Amina ha estado toda la sesión trabajando. Ha dibujado varios cuadrados en su hoja, pero no ha llegado a la solución. En ningún momento ha dejado el trabajo para ponerse a jugar (Figura 20, derecha). No todos los niños son capaces de resolver los problemas que planteamos. No son problemas fáciles. Nosotros esperamos que intenten resolverlos y que se fijen en la puesta en común en cómo lo resuelven sus compañeros, pues ese es el único momento de la sesión en que se produce "enseñanza" sobre la resolución de problemas.

Gema al principio forma el contorno de 3 cuadrados utilizando un montón de cubitos encajables para ello. La suya es una estrategia que carece de la eficiencia de la de otros compañeros, que han hecho básicamente lo mismo, pero con mayor rapidez y con representaciones más sencillas. Al principio, forma sólo 3 cuadrados (Figura 20, izquierda), pero después, al hablar con Bea durante la sesión, comprueba que le faltan aún esquinas y cuadrados, se queda pensando un rato, y finalmente construye los dos cuadrados que le faltan (Figura 20, derecha).

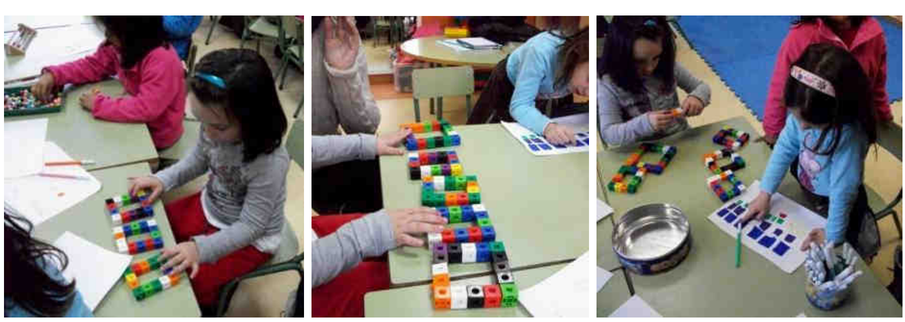

Figura 20. Gema forma cuadrados con cubos y Amina explica el resultado a Bea

Ya en la puesta en común, la primera en salir a explicar su estrategia es Nerea. En el trabajo individual, parecía haber resuelto el problema copiando de Manuel, pero se nota que comprende perfectamente la estrategia desarrollada su compañero y, como muestra de ello, pide salir voluntaria a explicarla. Utiliza la pizarra y va contando esquinas, a medida que dibuja los cuadrados, hasta llegar a 20 esquinas y 5 cuadrados (Figura 21, izquierda).

También interviene en la asamblea Gema poniendo en el suelo, a la vista de todos, los cinco cuadrados que ha construido con los cubos encajables. Después, cuenta en voz alta las esquinas y muestra a sus compañeros que son cinco (Figura 21, centro). Belén hace lo mismo, a continuación, empleando sus cuadrados formados por cuatro cubos cada uno (Figura 21, derecha). Mientras Belén está en la asamblea, Bea intenta, llamando la atención de los niños sobre aspectos clave del problema y dialogando con ellos, que todos comprendan el procedimiento de Belén. En todo momento, tratará de complementar la explicación dada por Belén. Escuchamos la siguiente conversación:

Figura 21. Contando esquinas en la puesta en común

Bea: ¡Mirad lo que ha hecho Belén!
Niña 1: Cuadrados.
Bea: ¿Y con cuántos Multilink cada cuadrado?
Niña 2: Con cuatro.
Bea: ¿Y por qué?
Niño 1: Por cuatro esquinitas.
Bea: Belén, cuéntanos. ¡Mirad! Ha construido cuadrados. ¿Con cuántas esquinas? [Preguntando esta vez a Belén]
Belén: Con cuatro.
Bea: Belén ha construido cuadrados con cuatro esquinas cada cuadrado y entonces ha contado hasta veinte esquinitas. ¿Cuántos te salen?
Belén: Uno, dos, tres, cuatro y cinco. Cinco.
Bea: Cinco. ¡Genial!

Figura 22. Guillermo dibuja las esquinas y después las agrupa de 4 en 4

Después, Guillermo sale a la pizarra para explicar su estrategia (Figura 22) y se produce la siguiente conversación:

Bea: ¿Qué has dibujado?

Guille: Esquinas.
Bea: ¿Cuántas?
Guille: Veinte.
Bea: ¿Cómo lo sabes?
Guille: Las cuento. Uno, dos, tres,…, diecinueve y veinte [Cuenta en voz alta].
Bea: Y ahora… ¿Qué haces?
Guille: Uno, dos, tres y cuatro.
Bea: Cuenta cuatro y pone una raya, porque es un cuadrado [Completando la parte de la explicación que Guille no da].
Guille: Uno, dos, tres y cuatro.
Bea: Cuenta otros cuatro y raya.
Guille: Uno, dos, tres y cuatro. Uno, dos, tres y cuatro, y uno, dos, tres y cuatro.
Bea: ¿Veis? Cuenta uno, dos, tres y cuatro, raya. Uno, dos, tres y cuatro, raya. Uno, dos, tres y cuatro, raya. Uno, dos, tres y cuatro, raya, uno, dos, tres y cuatro. ¿Y cuántos te salen?
Guille: Cinco.

Como vemos, se trata de la estrategia de modelización directa llamada “estrategia de medida”. Guillermo comienza a dibujar 20 esquinas, debajo de los cuadrados dibujados por Nerea, y los va agrupando de cuatro en cuatro. Así, cada grupo, separado por líneas verticales, representa un cuadrado (Figura 22). Cuando termina de explicar su estrategia, se recoge la clase, los materiales, y los pequeños almuerzan. Después, comienzan a escribir las cartas para responder a Isa (Figura 23). En la puesta en común, todos han coincidido en que salen cinco cuadrados.

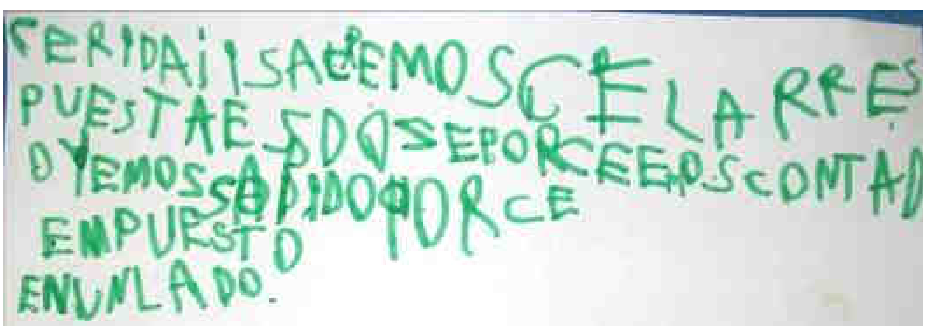

Figura 23. Carta final para Isa

5. Reflexionando sobre la experiencia: El desarrollo de la competencia matemática a través del taller de resolución de problemas

En esta sección final del artículo queremos explicar por qué pensamos que el taller de resolución de problemas, que venimos utilizando con niños de 4 a 6 años desde el curso 2005-06, y que acabamos de describir, es un tipo de actividad adecuada para el desarrollo de la competencia matemática en la Educación Infantil. Para articular esta reflexión, vamos a ir revisando uno por uno los procesos y las habilidades implicados en el desarrollo de la competencia matemática (según los planteamientos expuestos en la introducción), explicando como aparecen necesariamente implicados y se desarrollan en diferentes momentos del taller.

Comenzamos por el *pensamiento* y el *razonamiento*. Como hemos mostrado en la narración de las dos sesiones del taller, planteamos a niñas y niños de 5 y 6 años problemas de estructura multiplicativa; en particular, un problema de multiplicación y otro de división agrupamiento o medida. La multiplicación no aparece formalmente hasta segundo curso de Educación Primaria; la división, en tercero. Una de las características de nuestra forma de trabajar con problemas es que planteamos problemas que se resuelven multiplicando o dividiendo a niños que no verán la multiplicación hasta… ¡dentro de dos o tres años! ¿Cómo puede un niño resolver un problema de multiplicación o división años antes de estudiar estas operaciones en la escuela? La respuesta es sencilla: Sólo lo pueden hacer *pensando y razonando*. Los niños utilizan estrategias de modelización directa, muchas veces inventadas por ellos mismos y otras copiadas de compañeros, en las que imitan las acciones y relaciones que se describen en el enunciado con ayuda de objetos, dibujos o modelos como la banda numérica o el rekenrek. Después, casi siempre haciendo uso de sus habilidades de conteo, consiguen alcanzar una solución al problema. Todo esto se da en una situación en la que el maestro o la maestra *no enseñan estrategias*. El uso de objetos o materiales en las estrategias de modelización está basado en el razonamiento analógico. El conocimiento que se genera en manipulación de objetos se transfiere a la situación descrita en el enunciado.

En cuanto a la *comunicación*, no queremos que pase desapercibido el carácter innovador de que la sesión de resolución de problemas esté inmersa dentro de una situación de comunicación. A veces nos referimos al taller como una especie de servicio de “consultoría” donde los pequeños, como “expertos”, se encargan de problemas. Alguien ajeno a la escuela escribe una carta a los niños y niñas de la clase pidiéndoles ayuda. Los pequeños deben dar respuesta a esta carta. En el trabajo escolar habitual de resolución de problemas, cada niño puede dar su solución del problema. La tarea puede ser individual o plantearse en pequeños grupos. Ahora bien, si la clase está obligada a responder a una carta en la que se les pide ayuda a todos, y la respuesta debe ser única, esto fuerza procesos de *explicación* de las soluciones, de *argumentación*, de *negociación*, que conducen al final a adoptar una única respuesta y estrategia como “oficiales” del grupo. Así, se produce *comunicación* a través de las cartas, pero también en las explicaciones que dan los niños a la maestra durante el trabajo en mesa, y durante la puesta en común al tratar de contar lo que se ha hecho a los compañeros. En un primer nivel, el objetivo de la comunicación (carta) es generar procesos de *explicación* y *argumentación*. En un segundo nivel, en la asamblea, la comunicación tiene una finalidad *didáctica* (que unos niños aprendan de otros) y orientada a la *comprensión*, al tratar de que los niños organicen y estructuren su pensamiento para que puedan elaborar explicaciones orales y escritas de sus estrategias.

La *modelización* es evidente en las estrategias de los niños y niñas dentro del taller. Las propias estrategias entran en una categoría denominada, en la literatura de resolución de problemas, “estrategias de modelización directa”, predominante en la Educación Infantil (antes de que los pequeños pasen, en Educación Primaria, a estrategias más eficientes de conteo y uso de hechos numéricos). La característica fundamental de la modelización directa es que, para cada objeto citado en el enunciado del problema, hay otro objeto que lo representa en el modelo elaborado por el niño para resolver el problema. Por ejemplo, si el enunciado habla de cuatro caballos, el niño puede utilizar cuatro dedos, cuatro marcas en el papel, etc. Dentro de la modelización directa, hemos visto diversas variantes de la estrategia de agrupamiento, típica de la multiplicación, y de la estrategia de medida, habitual en la división. Además de esto, cabe destacar el uso, por parte de los niños, de varios modelos concretos que utilizamos con fines didácticos para ayudar a los pequeños en su proceso de resolución. Entre estos modelos destacamos el rekenrek, como modelo visual con el que se desarrolla la subitización conceptual para proporcionar un acceso visual que favorezca el aprendizaje de técnicas de cálculo mental y el aprendizaje de hechos numéricos, y la banda numérica, como modelo que ayuda a pasar de las estrategias de modelización a las de conteo, y a leer y escribir numerales.

La *representación* y el uso de *lenguaje técnico y simbólico* se aprecian tanto en los procesos de resolución, y en las hojas de trabajo, como en las cartas finales escritas por los pequeños a Isabel. Resulta muy interesante observar que los niños suelen utilizar representaciones *icónicas* de los números para *resolver* el problema, *simbólicas con cifras*, para *expresar* la solución (ambos tipos de representación, por ejemplo, en Figura 22, derecha), y *simbólicas con letras*, para *comunicar* la solución en la carta (Figura 9, derecha). *Resolver*, *expresar* y *comunicar* son tres contextos distintos para la acción de los niños, a los que corresponden tres tipos de representación numérica diferentes.

La *resolución de problemas* es el eje vertebrador del taller. Si volvemos la mirada al currículo (en este caso, de Educación Primaria), vemos el siguiente ítem de evaluación:

> En un contexto de resolución de problemas sencillos, anticipar una solución razonable y buscar los procedimientos matemáticos más adecuados para abordar el proceso de resolución. Valorar las diferentes estrategias y perseverar en la búsqueda de datos y soluciones precisas, tanto en la formulación como en la resolución de un problema. Expresar de forma ordenada y clara, oralmente y por escrito, el proceso seguido en la resolución de problemas (MEC, 2007, pp. 31564).

Este párrafo podría utilizarse como una fiel descripción del trabajo que hacen los pequeños de 4 a 6 años en nuestros talleres. Los niños anticipan soluciones razonables, nada más escuchar el enunciado del problema, cuando todavía están sentados en la asamblea. Después, en el trabajo en la mesa, utilizan distintas estrategias con diversos materiales. Finalmente, expresan oralmente (durante la puesta en común) y por escrito (en la carta de respuesta), los procesos seguidos en la resolución del problema. A pesar de que el párrafo anterior se refiere a la Educación Primaria, hemos diseñado los talleres, en todos sus detalles, para configurar una práctica adecuada al desarrollo de las niñas y niños de Educación Infantil. En nuestros planteamientos, huimos de falsas dicotomías como la que se plantea al intentar hacernos elegir entre una escuela infantil "verdaderamente infantil" y otra que prepara para la Educación Primaria. Tratamos de defender la idea de que una buena Educación Infantil no anticipa contenidos de Primaria, pero sí prepara para cualquier etapa educativa posterior.

Para terminar, queremos enmarcar este trabajo dentro de una iniciativa más amplia. Nuestro objetivo es el desarrollo del currículo matemático infantil de 0 a 6 años. En la revista "Números", hemos publicado experiencias en las que mostramos cómo niños y niñas de Educación Infantil pueden aprender matemáticas trabajando por proyectos (De Castro, González y Escorial, 2009) o a través del juego de construcción (Escorial y De Castro, 2011). Utilizando palabras de Rico y Lupiáñez (2008): "la Ley de Educación de 2006 es un proyecto de futuro con unos principios utópicos a los que hay que aproximarse mediante su articulación en propuestas prácticas" (p. 24). Esta es una buena forma de describir nuestra línea de trabajo de desarrollo curricular. La estrategia que seguimos es tomar como punto de partida formas de trabajo reconocidas en la Educación Infantil, como los proyectos, los talleres (de problemas, o de juegos matemáticos), el trabajo por rincones o el juego (de construcción). A partir de ellas, vamos afinando este tipo de propuestas con la mirada puesta en la promoción del desarrollo de las competencias matemáticas (pensar, razonar, argumentar, comunicar, modelizar, representar, resolver problemas…) y sin perder de vista los contenidos matemáticos y objetivos específicos adecuados para cada edad, según las aportaciones de las investigaciones sobre Educación Matemática Infantil.

Bibliografía

Carpenter, T.P., Fennema, E., Franke, M.L., Levi, L., y Empson, S.B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth: Heinemann.

De Castro, C., Walsh, J., Del Coso, E., Salvador, C., González, V., Escorial, B. (2009). "Dos de todo": El cuento chino de los problemas de comparación multiplicativa en la Educación Infantil. *Épsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, *73*, 33-42.

De Castro, C., Pastor, C., Pina, L. C., Rojas, M. I., y Escorial, B. (2009). Iniciación al estudio de las matemáticas de las cantidades en la Educación Infantil. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *18*, 105-128. Recuperado el 24 de mayo de 2012 de http://www.fisem.org/web/union/revistas/18/Union_018_013.pdf

De Castro, C. y Escorial, B. (2007). Resolución de problemas aritméticos verbales en la Educación Infantil: Una experiencia de enfoque investigativo. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación, Monografía IX*, 23-47. Recuperado el 24 de mayo de 2012 de http://eprints.ucm.es/12643/1/De_Castro_Escorial_PNA_2007.pdf

De Castro, C., González, A., y Escorial, B. (2009). El aprendizaje de las matemáticas a los tres años: Narración reflexiva sobre la construcción de un mercado medieval. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 70*, 53-65.

Escorial, B., y De Castro, C. (2011). La gran torre: Matemáticas en la Educación Infantil a través de un proyecto de construcción. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 78*, 135-156.

Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (20 julio 2007). Orden ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación Primaria. *BOE, 173*, 31487-31566. Recuperado de http://www.boe.es/boe/dias/2007/07/20/pdfs/A31487-31566.pdf el 24 de mayo de 2012.

Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (5 enero 2008). Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil. *BOE, 5*, 1016-1036. Recuperado de http://www.boe.es/boe/dias/2008/01/05/pdfs/A01016-01036.pdf el 24 de mayo de 2012.

NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

OCDE (2005). *Informe PISA 2003. Aprender para el mundo de mañana*. Madrid: Santillana.

Núñez, C., De Castro, C., Del Pozo, A., Mendoza, C., y Pastor, C. (2010). Inicio de una investigación de diseño sobre el desarrollo de competencias numéricas con niños de 4 años. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, & T.A. Sierra (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 463-474). Lleida: SEIEM. Recuperado el 24 de mayo de 2012 de http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=3629571&orden=0

Rico, L., y Lupiáñez, J.L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

Ruillier, J. (2012). *Por cuatro esquinitas de nada*. Barcelona: Editorial Juventud.

Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2009). El uso didáctico de modelos en la Educación Matemática Realista: Ejemplo de una trayectoria longitudinal sobre porcentaje. Primera parte. *Correo del Maestro, 160*. Recuperado el 19 de mayo de 2012 de http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2009/septiembre/incert160.htm

Carlos de Castro Hernández, nacido en Madrid (España), es profesor de Didáctica de las Matemáticas en la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Licenciado en Matemáticas por la UCM, y doctor en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada, tiene como líneas de investigación la Educación Matemática Infantil y el Pensamiento Numérico. E-mail: carlos.decastro@edu.ucm.es

Elisa Molina Jiménez, Maestra de Educación Infantil. Escuela Infantil Las Eras, Valdemorillo, Madrid. E-mail: elisamolinajimenez@gmail.com

Mª Luz Gutiérrez Segovia, Maestra de Educación Infantil. Escuela Infantil Las Eras, Valdemorillo, Madrid. E-mail: luzgutierrezsegovia@gmail.com

Sandra Martínez Foronda, Maestra de Educación Infantil. Escuela Infantil Parque de Pozuelo, Pozuelo de Alarcón, Madrid. E-mail: sandramartinezforonda@gmail.com

Beatriz Escorial González es maestra especialista en Educación Infantil en el CEIP Virgen de Peña Sacra de Manzanares el Real (Madrid, España). E-mail: beatriz.escorialgonzalez@educamadrid.org